

**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

PARK

Group Art Unit:

Application No.: Not Yet Assigned

Examiner:

Filed: December 4, 2000

Attorney Dkt. No.: 101190-00010

For: MULTI-CHANNELED LOOP HEAT TRANSFER DEVICE WITH  
HIGH EFFICIENCY FINS



**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

December 4, 2000

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

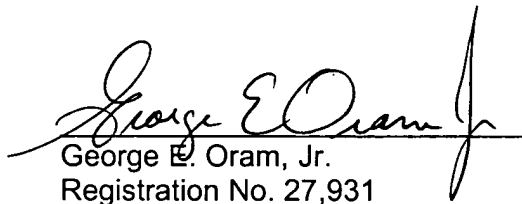
**Korean Patent Application No. 00-24000 filed on May 4, 2000 in Korea**

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is/are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,

  
George E. Oram, Jr.  
Registration No. 27,931

ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC  
1050 Connecticut Avenue, N.W.,  
Suite 600  
Washington, D.C. 20036-5339  
Tel: (202) 857-6000  
Fax: (202) 638-4810



1c815 U.S. PTO  
09/728117  
12/04/00

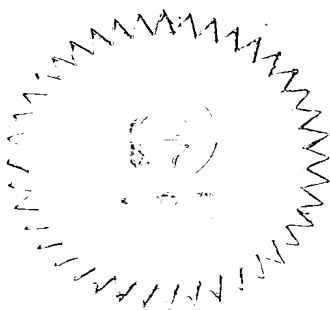
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Industrial  
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2000년 제 24000 호  
Application Number

출원 년 월 일 : 2000년 05월 04일  
Date of Application

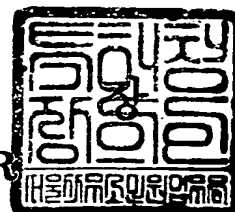
출원 인 : 한국기계연구원  
Applicant(s)



2000 년 05 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.05.04
【발명의 명칭】	고효율 다채널형 루프 열전달장치
【발명의 영문명칭】	Loop heat transfer device with high efficiency fin
【출원인】	
【명칭】	한국기계연구원
【출원인코드】	3-1999-902348-1
【대리인】	
【성명】	최영규
【대리인코드】	9-2000-000018-7
【포괄위임등록번호】	2000-008310-2
【대리인】	
【성명】	김경식
【대리인코드】	9-1998-000007-9
【포괄위임등록번호】	1999-014916-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박병규
【성명의 영문표기】	PARK,Byung Kyu
【주민등록번호】	591006-1792410
【우편번호】	158-071
【주소】	서울특별시 양천구 신정1동 목동아파트 930-104
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김효봉
【성명의 영문표기】	KIM,Hyo Bong
【주민등록번호】	600410-1918982
【우편번호】	302-222
【주소】	대전광역시 서구 삼천동 청솔아파트 1-902
【국적】	KR

**【발명자】****【성명의 국문표기】**

김찬중

**【성명의 영문표기】**

KIM, Charn Jung

**【주민등록번호】**

600916-1053112

**【우편번호】**

151-057

**【주소】**

서울특별시 관악구 봉천7동 서울대교수아파트 가동 206호

**【국적】**

KR

**【발명자】****【성명의 국문표기】**

이준식

**【성명의 영문표기】**

LEE, Joon Sik

**【주민등록번호】**

520911-1042115

**【우편번호】**

158-071

**【주소】**

서울특별시 양천구 신정1동 목동아파트 1024-1405

**【국적】**

KR

**【심사청구】**

청구

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 최영규 (인) 대리인  
 김경식 (인)

**【수수료】****【기본출원료】**

20 면 29,000 원

**【가산출원료】**

30 면 30,000 원

**【우선권주장료】**

0 건 0 원

**【심사청구료】**

16 항 621,000 원

**【합계】**

680,000 원

**【감면사유】**

정부출연연구기관

**【감면후 수수료】**

340,000 원

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

본 발명은 고효율 다채널형 루프 열전달장치인데, 그 목적은 루프 히트 파이프에 병렬로 설치한 편평관으로 증발부를 형성하고 편평관 내부의 증발유로는 다중 채널로 설계하며, 각 채널 내의 심지는 다공성 재질 또는 매트릭스 매트, 스크린 메쉬, 세선을 비틀어 짠 구조로서 액체/증기 경계면에서 유체 다이오드 역할을 할 수 있게 하고, 경계면의 상류(유동방향 기준) 액체측과 하류 증기측에서 마이너스 온도구배가 유지될 때에만 열수송 루프에서 유체 다이오드의 기능을 발휘하도록 심지구조를 개선하고 증발부의 양측면에서 열이 공급되어 증발부에는 바람직한 온도구배가 생기고, 낮은 온도차의 과냉각 상태로 루프가 작동할 수 있도록 하며, 또한 루프 열전달장치의 증기관과 액체관을 2개로 분리하여 증기관은 액체관보다 높은 온도상태로 유지하도록 단열되어 응축부에 있는 액상의 작동유체가 항상 증기관의 증기압에 의해 액체관으로 움직이게 함으로써 종래 모세핍핑루프(capillary pumping loop)의 시동과 운전에 필요한 유체 저장용기, 복잡한 시동과정, 제어장치, 펌프, 그 밖의 다른 장치들이 필요하지 않고 완전정지 후 열부하가 작용하면 항상 자발적으로 다시 작동이 시작될 수 있도록 한 고효율 다채널형 루프 열전달장치를 제공하는데 있다.

그 구성은 한 루프(loop)에서 작동유체의 상(phase)이 변하면서 열을 수송하는 열전달장치를 구성함에 있어서, 외부는 주유동 기체에 대해 충돌각( $\beta$ )을 갖도록 절단 가공된 스트립이 형성된 오엘에프핀이 부착되고, 내부는 액체의 모세핍핑과 증발한 증기의 이송을 위한 증발유로의 구조를 다채널로 나누고 여기에 심지구조를 형성하여 조립한

후 유체 공급용 헤더에 삽입하는 유체공급용 편평관들을, 병렬로 연결하여 구성되는 증발부 및 응축부를 각각 구비하고, 이 각각의 증발부 및 응축부 사이를 증기관 및 액체관으로 연결하여 구성함으로써 와류운동과 경계층 파괴를 통한 열전달 촉진효과를 향상시킨 것을 요지로 한다.

**【대표도】**

도 4b

**【색인어】**

유체공급용 편평관, 다채널 벽, 다채널 분할 벽(흰), 마이크로 흰, 모세편평용 심지, 증기 유로

**【명세서】****【발명의 명칭】**

고효율 다채널형 루프 열전달장치{Loop heat transfer device with high efficiency fin}

**【도면의 간단한 설명】**

- 도 1a 는 본 발명장치중 증발부의 개략적인 정면도,  
도 1b 는 본 발명장치중 증발부의 개략적인 평면도,  
도 1c 는 본 발명장치중 증발부의 개략적인 저면도,  
도 2a 는 본 장치에 사용한 헤더,  
도 2b 는 본 장치에 사용한 변형된 헤더,  
도 3a 는 본 장치에 사용한 증발부 및 헤드간의 용접 접합 조립도,  
도 3b 는 본 장치에 사용한 증발부 및 헤드간의 용접 접합 조립 단면도,  
도 3c 는 본 장치에 사용한 하부헤더와 편평관 연결부의 심지를 보인 단면도,  
도 4a 는 본 장치에 사용한 외부 응축수 제거 홈이 있고 내부에 액체펌핑용 H형의 심지(wick)가 있는 증발부 및 확장표면용 환이 도시된 사시도,  
도 4b 는 본 장치에 사용한 외부 응축수 제거 홈이 있고 내부에 액체펌핑용 I형의 심지(wick)가 있는 증발부 및 확장표면용 환이 도시된 사시도,  
도 5a 는 본 장치에 사용한 내부분할 환을 갖는 증발부 다채널 편평관의 단면도,

- 도 5b 는 본 장치에 사용한 편평관에 융접된 외부 확장표면 흰의 측면도,
- 도 5c 는 본 장치 확장표면용 흰의 전개도,
- 도 6 은 본 장치에 사용한 다채널 편평관과 융접된 흰
- 도 7a 는 본 장치에 사용한 다채널 편평관 및 그 단면구조도,
- 도 7b 는 본 장치에 사용한 다채널 편평관 및 그 단면구조도,
- 도 7c 는 본 장치에 사용한 다채널 편평관 및 그 단면구조도,
- 도 7d 는 본 장치에 사용한 다채널 편평관 및 그 단면구조도,
- 도 7e 는 본 장치에 증발부의 증기유로 하단마개로 사용된 역류방지용 유체 다이오드,
- 도 8 은 본 장치에 사용한 충돌각을 갖는 흰의 형상(a, b, c, d, e, f, g, h,)
- 도 9a 는 본 발명장치중 2열 공기재열부 증기 응축부 및 헤드간의 융접 접합 조립을 보인 개략적인 정면도,
- 도 9b 는 본 발명장치중 2열 공기재열부 증기 응축부 및 헤드간의 융접 접합 조립을 보인 개략적인 평면도
- 도 9c 는 본 발명장치중 2열 공기재열부 증기 응축부 및 헤드간의 융접 접합 조립을 보인 개략적인 저면도,
- 도 10 은 본 장치에 사용한 분할 흰을 갖는 열전달 촉진용 다채널 마이크로 흰 편평관을 보인 단면도,
- 도 11a 는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 냉각제습재열식 에어컨의 한 실시예도,



도 11b 는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 냉각제습재열식 에어컨의 또 다른 실시예도,

도 11c 는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 냉각제습재열식 에어컨의 또 다른 실시예도,

도 12a 는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 제습재열식 빙풍기의 한 실시예도,

도 12b 는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 제습재열식 빙풍기의 또다른 실시예도,

도 12c 는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 제습재열식 빙풍기의 또다른 실시예도,

도 12d 는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 제습재열식 빙풍기의 또다른 실시예도이다.

#### <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

(11) : 유체공급용 편평관

(11a) : 유체공급용 편평관의 다채널 벽

(11b) : 유체공급용 편평관의 다채널 분할 벽(흰)

(11c) : 유체공급용 편평관의 다채널 분할 벽

(11d) : 유체공급용 편평관의 다채널 분할 벽면에 가공된 마이크로 흰

(12) : 주유동 기체에 대해 충돌각  $\beta$  ( $-90^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ ), 경사각  $\gamma$  를 갖는 오엘에프 흰

(12a) : 오엘에프 흰의 스트립

(12b - 12d) : 오엘에프 흰 스트립의 여러 가지 형상

(12e, 12f) : 오엘에프 흰 상의 천공구멍

(12g) : 오엘에프 흰 상의 유동교란 및 열전달 촉진용 돌기(bump)

(12h) : 저속유동영역에서 오엘에프 흰 상의 경계층유동 유도용 부등간격 스트립

(13) : (유체공급용) 헤더(header)

(13a) : 알루미늄 용접용 코팅 재질

(14) : 모세핍핑용 심지(capillary pumping wick)를 포함하는 스프링 내부의 증기 유로

(14a) : 모세핍핑용 심지를 포함하지 않는 증발부의 증기 유로(vapor flow passage of evaporation section)

(14b) : 증발량 차이에 따른 압력차를 없애고 증기 유동을 용이하게 유도하는 증발부의 증기 유로(vapor flow passage of evaporation section)

(15) : ㄷ자형 지지 프레임 고정 및 헤더(header) 끝단 막음용 엔드 캡(end cap)

(16) : 유체 유입(유출) 관

(17) : 모세핍핑용 심지(capillary pumping wick)

(17a) : 축방향으로 비틀어 땀은 심지(curly woven wire wick in axial direction or axially braided wire wick)

(17b) : 다공성 재질을 사용한 심지(porous material wick)

(17c) : 메쉬를 사용한 심지(mesh wick)

(17d) : 베이퍼 록(vapor lock) 방지용 틈새

(17e) : 역류방지용 유체 다이오드(증발부의 증기유로 차단마개, fluid diode for preventing vapor lock)

(18) : 미세한 그루브(micro groove) 또는 마이크로 핀(micro fin)

(19) : 편평관 삽입용 헤더의 측면 구멍

(21) : ㄷ자형 열교환기 지지 프레임 (support frame)

(22) : 용접(brazing)

(23) : 편평관 상의 중앙 응축수 배출 홈(central condensate drainage slot)

(23a) : 편평관 상의 양측 응축수 배출 홈(side condensate drainage slot)

(24) : 오엘에프 핀 상의 중앙 응축수 배출구멍(central condensate drainage hole)

#### 【발명의 상세한 설명】

#### 【발명의 목적】

#### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<64> 본 발명은 내부의 작동유체는 한 루프(loop)에서 상(phase)이 변하면서 열을 수송하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치에 관한 것으로, 자세하게는 병렬로 연결된 여러 개의 편평관을 이용하여 각각 증발부와 응축부를 구성하고, 각 편평관 내부의 유로채널 형상을 새롭게 제안하여 튜브 내부 액체의 모세핍평과 증발한 증기의 이송을 용이하게 하였을 뿐만 아니라 히트 파이프(heat pipe)에서 열저항의 대부분을 차지하여 열전달의

병목현상을 초래하는 외부 흰(fin) 부분의 형상을 새롭게 제안하여 와류운동과 경계층 파괴를 통한 열전달 촉진효과를 향상시킴으로써 고성능 히트 파이프에 비해 열수송 능력을 크게 향상시킨 장치에 관한 것이다.

- <65> 일반적으로 인접해 있지 않는 두 위치에서의 열수송방법에는 전도 열전달, 단상류(single phase flow) 열전달, 2상류 열전달 등이 있는데,
- <66> 상기 전도 열수송 시스템은 매우 특수한 경우를 제외하고는 상당한 중량과 비용 부담 때문에 사용하지 않는다.
- <67> 상기 단상 열수송 시스템은 전도 열수송 시스템에 비해 상당히 큰 열수송 능력을 갖는다.
- <68> 그러나 단상 열수송 시스템은 펌프와 같은 기계장치의 구동을 위한 외부동력이 필요하기 때문에 고도의 신뢰성이 요구되거나 유지보수비용의 절감이 필요한 경우에는 적합하지 않다. 또한 단상 시스템은 작동유체로 현열 운송을 하기 때문에 큰 온도강하를 수반하는 단점이 있어서 이를 줄이면 열교환부의 크기가 커져야 한다는 단점이 있다.
- <69> 상기 2상 열수송 시스템은 열수송 과정이 거의 등온상태를 유지하고 요구되는 질량 유량이 적기 때문에 단위체적당 중량(specific weight)을 크게 줄일 수 있어 우주응용을 위해 개발되었다.
- <70> 열전달장치에서는 증발, 응축, 질량유동을 통해 열을 한 장소에서 다른 장소로 수송한다.
- <71> 루프 열전달장치는 생성된 일을 내부에서 한 루프 동안 펌핑에너지로 완전히 소모

하는 열역학 사이클로 생각할 수 있다.

- <72> 이 열역학 사이클은 심지구조에 의해 발생된 모세관 압력으로 액체를 증발부로 펌핑하고, 증발부 현열을 받은 액상의 작동유체는 포화액이 된 후 증발에 필요한 잠열만큼 더 열을 받아 증발된다.
- <73> 증발은 모세관 심지의 액체/증기 경계면에서 일어나고, 유체가 증발하면서 부피가 팽창하여 증기압이 가장 낮은 응축부로 증기가 흐르게 된다.
- <74> 이 때 증발부와 응축부 사이에 발생하는 압력차는 증발부 내의 증기와 응축부 내의 증기사이의 온도차에 의한 것으로 모든 열전달장치의 실질적인 구동력이다.
- <75> 증발부에서 작동유체로 전해진 열에너지는 응축부로 운송되고 응축부에서는 응축이 진행되면서 작동유체로부터 증발잠열이 방출된다.
- <76> 액체관에서 현열은 주위로 방출되어 충분히 온도가 낮아져 과냉각되고 증발부 안의 액체/증기 경계면에서 필요한 온도차를 유지한다.
- <77> 종래의 2상 열수송시스템에는 루프 히트 파이프(LHP)와 모세펌핑루프(CPL)가 있는데,
- <78> 상기 루프 히트 파이프에서는 단일 채널 형태로 증발부와 응축부가 루프를 형성하고 있어서 열전달 효율이 나쁘고, 증발부가 보상 공동(compensation cavity) 구조를 하고 있어서 부하변동에 따른 적응성이 매우 느리다는 단점이 있다.
- <79> 상기 모세펌핑루프에서는 다중 채널 형태로 증발부와 응축부가 루프를 형성하고 있어서 열수송 능력이 매우 높지만 증발부의 구조적 특성상 액체를 증발부 내부 심지구조

까지 공급할 수 있는 액체저장조(reservoir)와 액체의 수위를 조절할 수 있는 온도조절기가 필요하다는 구조상의 단점이 있다.

<80> 더구나 상기 루프 히트 파이프와 모세핌핑루프는 우주용으로 개발되었기 때문에 관외부의 유동이 거의 없고 복사방열에 적합한 구조로 되어 있어서 지상의 일반 산업용이나 가정용으로 사용하기에는 열전달 효율이 매우 낮은 단점이 있다.

<81> 또한, 상기 루프 히트 파이프와 모세핌핑루프 열전달 장치에서는 대부분의 히트 파이프에서와 마찬가지로 튜브 내부 액체의 모세핌핑과 증발한 증기의 이송을 용이하게 하는 것 못지 않게 중요한 항목으로 낮은 열전달계수로 인한 열저항의 대부분을 차지하여 열전달의 병목현상을 일으키는 것은 외부 흰(fin) 부분을 개량하는 것이 필요하다.

<82> 그리고 종래의 열교환기에 사용되는 핀에는 대표적으로 루버 핀(louver fin)과 오프셋 스트립 핀(Offset strip fin, OSF)이 있는데, 상기 루버 핀의 경우 현재까지 열효율이 가장 좋은 것으로 알려져 있으나 스트립의 전반부에서는 루버 각을 따라 유동이 형성되어 유동길이(flow length)가 길어져 열전달 효율이 좋으나 후반부에서는 효율이 떨어지며, 핀의 스트립이 주유동에 대해 충돌각이 90°로 설계되어 있어서 스월(swirl) 유동이 발생하지 않아 길이방향의 와류에 의한 열전달 효율이 거의 없다는 단점이 있다.

<83> 상기 오프셋 스트립 핀(Offset strip fin, OSF)은 스트립 핀이 엇갈리게 형성되어 1차원적인 엇갈림 효과를 이용한 경계층 파괴효과를 얻을 수 있으나 기체의 회전유동이 없어 유동 경로선(path line)에 주유동 방향의 1차원적인(1방향으로의) 엇갈림 효과(offset effect)밖에 없어 루버 핀보다 열전달 효율이 상대적으로 떨어진다는 단점이 있

다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<84>       상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 루프 히트 파이프에 병렬로 설치한 편평관으로 증발부를 형성하고 편평관 내부의 증발유로는 다중 채널로 설계하며, 각 채널 내의 심지는 다공성 재질 또는 매트릭스 매트, 스크린 메쉬, 세션을 비틀어 잔 구조로서 액체/증기 경계면에서 유체 다이오드 역할을 할 수 있게 하고, 경계면의 상류(유동방향 기준) 액체측과 하류 증기측에서 마이너스 온도구배가 유지될 때에만 열수송 루프에서 유체 다이오드의 기능을 발휘하도록 심지구조를 개선하고 증발부의 양 측면에서 열이 공급되어 증발부에는 바람직한 온도구배가 생기고, 낮은 온도차의 과냉각 상태로 루프가 작동할 수 있도록 하며, 또한 루프 열전달장치의 증기관과 액체관을 2개로 분리하여 증기관은 액체관보다 높은 온도상태로 유지하도록 단열되어 응축부에 있는 액상의 작동유체가 항상 증기관의 증기압에 의해 액체관으로 움직이게 함으로써 종래 모세 펌프루프(capillary pumping loop)의 시동과 운전에 필요한 유체 저장용기, 복잡한 시동 과정, 제어장치, 펌프, 그 밖의 다른 장치들이 필요하지 않고 완전정지 후 열부하가 작용하면 항상 자발적으로 다시 작동이 시작될 수 있도록 한 고효율 다채널형 루프 열전달 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<85>       상기한 바와 같은 목적을 달성하고 종래의 결점을 제거하기 위한 과제를 수행하는

본 발명은 한 루프(loop)에서 작동유체의 상(phase)이 변하면서 열을 수송하는 시스템으로 고성능 히트 파이프에 비해 열수송 능력이 큰 고효율 다채널형 루프 열전달장치에 관한 것이다.

<86> 일반적으로 열전달장치에서 열전달은 내부 열매체의 상변화에 의해 열수송이 이루어지므로 증발부와 응축부 내부 열매체 사이의 열저항은 무시할 수 있을 정도로 작기 때문에 외부 가스(공기)측의 열저항이 전체 열저항의 90% 이상을 차지하여 흰의 성능이 열전달장치의 성능을 좌우한다.

<87> 이러한 흰은 작은 수력직경과 낮은 기체 밀도 때문에 넓은 유속범위에서 여러 가지 기하학적인 형상 변화를 주어 열저항을 줄임으로써 열전달 성능을 향상시키고 있다.

<88> 이러한 열전달 성능을 향상한 구조는 본 발명자가 국내에 출원한 특허출원번호 10-1998-49932호에 그 구조가 상세히 설명되어 있는데, 이를 간략하게 설명하자면 주유동에 대해 충돌각  $\beta$  ( $-90^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ )만큼 경사지게 설계한 경사 루버 핀(oblique louver fin, OLF)을 사용하여, 폭방향 와류(transverse vortex)와 축방향 와류(longitudinal vortex)가 생성되어 와류에 의한 혼합효과를 높임으로써 열전달을 향상시키며, 주유동을 기저면(base)인 편평판과 충돌시킴으로써 편평판으로부터의 열전달도 향상시키고, 또한 핀에 충돌각( $\beta$ )을 주고 접어 기체의 회전유동으로 인하여 유동 경로선(path line)에 3차원적인(3방향으로의) 오프셋 효과(offset effect)를 얻을 수 있고 핀을 통과하는 유동길이가 길어지며, 충돌각( $\beta$ )에 따라 이를 조절할 수 있게 되어 기체가 핀의 스트립면을 지나면서 성장하는 경계층을 루버 핀(louver fin)보다 훨씬 효과적이고 주기적으로 파괴하여 경계층 두께를 얇게 만들고 뒤이은 스트립 사이의 와류영역에서 소산시켜 열전달을 촉진시켜 기존의 오프셋 스트립 핀(offset strip fin)과 루버 핀의



장점을 함께 갖춘 핀을 갖는 열교환기를 제공함과 동시에 열교환기 제작시 몸체를 모듈화하고 소켓(socket, coupler)으로 연결함으로써 필요에 따라 용량을 조절할 수 있도록 한 열교환기에 관한 내용이다.

<89> 본 발명에서는 상기 출원 내용을 더욱 개량하고 이를 한 루프안에 2상을 갖는 루프형 열전달장치에 적용한 시스템에 관한 것으로, 그 구성은 루프 열전달장치에서 주로 사용되고 있는 단일 원관 대신에 병렬로 연결된 여러 개의 편평관을 이용하여 각각 증발부와 응축부를 구성하고, 각 편평관 내부의 유로채널 형상을 새롭게 제안하여 튜브 내부 액체의 모세핍핑과 증발한 증기의 이송을 용이하게 하였을 뿐만 아니라 히트 파이프(heat pipe)에서 열저항의 대부분을 차지하여 열전달의 병목현상을 초래하는 외부 환(fin) 부분의 형상을 새롭게 제안하여 와류운동과 경계층 파괴를 통한 열전달 촉진효과를 향상시킨 고효율 다채널형 루프 열전달장치이다.

<90> 상기 각각의 증발부와 응축부의 구성은 유체공급용 연결관의 헤더(Header) 일측면에 형성된 각각의 측면 구멍에 삽입되고 연속적으로 적층된 유체공급용 편평관을 헤더(header)의 끝단을 막음과 동시에 고정 지지하는 상부와 하부 2곳에 설치된 열교환기 지지프레임(Support frame)으로 구성된다.

<91> 본 발명의 실시예인 구성과 그 작용을 첨부도면에 연계시켜 상세히 설명하면 다음과 같다.

<92> 도 1a는 본 발명장치 중 증발부의 개략적인 정면도, 도 1b는 본 발명장치 중 증발부의 개략적인 평면도, 도 1c는 본 발명장치 중 증발부의 개략적인 저면도, 도 9a는 본

발명장치 중 2열 공기재열부 증기 응축부 및 헤드간의 용접 접합 조립을 보인 개략적인 정면도, 도 9b는 본 발명장치 중 2열 공기재열부 증기 응축부 및 헤드간의 용접 접합 조립을 보인 개략적인 평면도, 도 9c는 본 발명장치 중 2열 공기재열부 증기 응축부 및 헤드간의 용접 접합 조립을 보인 개략적인 저면도를 도시하고 있는데,

<93> 유체 공급용 헤더(Header, 13)가 양단에 위치하도록 연결·설치되고, 상부에 주유동기체에 대해 충돌각( $\beta$ )을 갖도록 절단 가공된 스트립이 형성된 경사 루버 핀(OLF)이 부착되며, 양단이 절단각  $90^\circ$ 로 가공됨과 동시에 상기 가공된 양단이 유체 공급용 헤더의 일측면에 형성된 각각의 측면 구멍내로 삽입되어 조립되는 유체공급용 편평관(11)과, 이 편평관(11)을 엔드 캡(end cap, 15)을 사용하여 헤더의 끝단을 막음과 동시에 고정 지지하도록 상부와 하부 2곳에 설치된 일측면이 개방된 'C'자 단면을 가지는 열교환기 지지프레임(Support frame, 21)으로 구성하여 각 부품간을 모듈화하고 소켓으로 연결함으로써 필요에 따라 크기를 조절할 수 있도록 하였다.

<94> 상기에서 흰 측면 경사각( $\gamma$ )의 범위는  $-60^\circ \leq \gamma \leq 60^\circ$ 로 용접되고, 충돌각( $\beta$ )의 범위는  $-90^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ 만큼 경사지게 설계되어 있다.

<95> 상기에서 1열로 하는 것이 좋지만 보통 응축부의 크기가 증발부보다 크므로 필요시 2열로 확장하는 것이 가능함을 나타내도록 수정하는 것이 바람직함)

<96> 미설명 부호 16은 유체 유입관(유출관)이다.

<97> 도 2a는 본 장치에 사용한 헤더, 도 2b는 본 장치에 사용한 변형된 헤더, 도 3a는 본 장치에 사용한 증발부 및 헤드간의 용접 접합 조립도, 도 3b는 본 장치에

사용한 증발부 및 헤드간의 용접 접합 조립 단면도, 도 3c는 본 장치에 사용한 하부헤더와 편평관 연결부의 심지를 보인 단면도, 도 4a는 본 장치에 사용한 외부 응축수 제거 홈이 있고 내부에 액체펌핑용 H형의 심지(wick)가 있는 증발부 및 확장표면용 환이 도시된 사시도, 도 4b는 본 장치에 사용한 외부 응축수 제거 홈이 있고 내부에 액체펌핑용 I형의 심지(wick)가 있는 증발부 및 확장표면용 환이 도시된 사시도, 도 5a는 본 장치에 사용한 내부분할 환을 갖는 증발부 다채널 편평관의 단면도, 도 5b는 본 장치에 사용한 편평관에 용접된 외부 확장표면 환의 측면도, 도 5c는 본 장치 확장표면용 환의 전개도, 도 6은 본 장치에 사용한 다채널 편평관과 용접된 환이 도시되어 있는데,

<98> 상기 측면구멍(19)에는 편평관(11)이 삽입되어 용접(brazing, 22)되어 형성된다.

<99> 이 편평관 내부에는 사각형 또는 원형 등 여러 가지 다각형 형상의 다채널(도 7a, 도 7b, 도 7c, 도 7d)이 형성되어 있고 이들은 상호 연결되어 있으며, 각 채널 내부에는 여러 가지 심지(17a, 17b, 17c)가 삽입되어 있어 액체를 모세펌핑하는 역할을 한다.

<100> 상기 도 3c는 편평관 내부에 삽입된 심지와 하부 헤더에 있는 액체가 심지를 통해서 모세펌핑 되도록 한 구조를 보여준다.

<101> 이 편평관 외부에는 중앙 및 양측에는 편평관 상의 중앙 응축수 배출 홈(central condensate drainage slot, 23) 및 양측 응축수 배출 홈(side condensate drainage slot, 23a)이 형성되어 있다.

<102> 상기 오엘에프 환 상의 중앙부에는 중앙 응축수 배출구멍(central condensate drainage hole, 24)이 형성되어 있다.

<103> 상기 헤더(13)에는 측면구멍(19)이 다수 천공되어 형성되어 있으며, 헤더의 표면은

알루미늄 용접용 코팅재질(13a)로 코팅되어 있다.

- <104> 보다 자세히 본 발명의 장치를 설명하자면 본 발명은 한 루프(loop)에서 작동유체의 상(phase)이 변하면서 열을 수송하는 열전달장치를 구성함에 있어서,
- <105> a) 유체(액체 및 기체)용 연결관(Header)이 양단에 위치하도록 연결 설치되고, 상부에 주유동 기체에 대해 충돌각( $\beta$ )을 갖도록 절단 가공된 스트립이 형성된 오엘에프편이 부착되며, 유체 공급용 헤더(Header)의 일측면에 형성된 각각의 측면 구멍내로 삽입시켜 조립하는 유체공급용 편평관과;
- <106> b) 열부하 용량에 따라 유체 공급용 심지(wick)를 편평관 내부의 채널(channel)에 배열하는 수를 조절하여 증기 유동의 압력손실을 조절함과 동시에 갯수를 조절하여 연결하는 헤더(header)와;
- <107> c) 상기 유체공급용 연결관의 헤더(Header) 일측면에 형성된 각각의 측면 구멍에 삽입되고 상하 연속적으로 적층된 유체공급용 편평관을 헤더(header)의 끝단을 막음과 동시에 고정 지지하도록 상부와 하부 2곳에 설치된 열교환기 지지프레임(Support frame)으로 구성되고, 하단에 증기 역류를 방지하여 유체 다이오드 기능을 하는 다공성 재질의 마개가 설치된 증발부와
- <108> d) 상기 증발부와 거의 동일한 형상이나 편평관 외부에 응축수 배출 홈이 없고, 편평관 채널 내부에 심지가 없는 응축부와;
- <109> e) 같은 열용량을 갖는 히트 파이프 외경에 비해 루프 열전달장치의 증기관 외경이 상당히 작게 할 수 있기 때문에 루프 열전달장치의 열손실은 히트 파이프의 손실에 비

해 훨씬 작지만, 단열부에서의 열손실이 증가하면 열 포텐셜은 감소하므로 열손실을 줄이기 위해 충분히 단열한 증기관과;

<110> f) 증발부 입구에서 비등이 생기지 않을 정도로 충분히 과냉각된 액체관으로 구성하여, 각 부품간을 연결하여 구성된다.

<111> 상기 유체공급용 심지는 와 증기 역류(vapor back flow) 방지용 심지이다.

<112> 상기 응축부의 양 측면에서 열이 방출된 다음 응축되어 액체관 (즉, 액체 환류관)을 통하여 증발부 하단 헤더로 되돌아온다.

<113> 이 과정에서 외부 응축수에 의해 과냉각도를 좀 더 낮출 수 있는 사행형 (serpentine) 구조도 가능하다.

<114> 상기 루프 열전달장치의 증기관과 액체관이 2개로 분리되어 증기관은 액체관보다 높은 온도상태로 유지하여 액상의 작동유체가 항상 증기관의 증기압에 의해 액체관으로 움직이게 한다.

<115> 완전정지 후에도 열부하가 작용하면 항상 자발적으로 다시 작동이 시작될 수 있는 심지로 구성된 2상 루프 열전달장치이다.

<116> 본 발명의 장치는 응축부, 액체관 및 증기관에는 심지가 없고 증발부에만 심지가 있다.

<117> 도 7a는 본 장치에 사용한 다채널 편평관 및 그 단면구조도, 도 7b는 본 장치에 사용한 다채널 편평관 및 그 단면구조도, 도 7c는 본 장치에 사용한 다채널 편평관 및 그 단면구조도, 도 7d는 본 장치에 사용한 다채널 편평관 및 그 단면구조도, 도 7e는 본 장

치에 증발부의 증기유로 하단마개로 사용된 역류방지용 유체 다이오드를 도시하고 있는데,

<118>      상기 증발부에서 유체공급용 편평관의 다채널 벽(11a)과 유체공급용 편평관의 다채널 분할 벽(휀)(11b)으로 분할된 편평관의 내부 유로에는 모세핍핑용 심지(capillary pumping wick, 17a, 17b, 17c)가 있고, 증발부의 증기 유로(vapor flow passage of evaporation section, 14, 14a, 14b)가 형성되어 있고, 모세핍핑용 심지(capillary pumping wick, 17) 및 베이퍼 록(vapor lock) 방지용 틸새(17d), 역류방지용 유체 다이오드(증발부의 하단에 있는 증기역류방지 마개, fluid diode for preventing vapor lock, 17e)가 형성되어 이루어진다.

<119>      모세핍핑용 심지(capillary pumping wick, 17)에는 축방향으로 비틀어 땀은 심지(curly woven wire wick in axial direction, 17a), 다공성 재질을 사용한 심지(porous material wick, 17b), 메쉬를 사용한 심지(mesh wick, 17c)가 사용될 수 있다.

<120>      상기 축방향으로 비틀어 땀은 심지(17a)의 구조는 여러 가닥으로 땀은 머리카락이나 피복이 없는 연선으로 된 전선에서 중심을 스프링으로 대체하였다고 생각하면 됨.

<121>      즉, 상기 다중 채널로 이루어진 편평관 내부의 증발유로 구조는 루프 히트 파이프에서 단일 원관 대신에 병렬로 설치한 편평관으로 증발부를 형성하고 유로 단면이 원형, 타원형, 사각형, 직사각형으로 이루어진 군에서 선택하고 이들을 상호 연결한 하나의 단면 구조이다.

<122>      또한 상기 편평관 내부의 증발유로 구조는 루프 히트 파이프에 병렬로 설치한 편평관으로 증발부를 형성하고 다중 채널간의 벽이 분할 벽으로 이루어져서 외부 열부하가

큰 경우에는 액체로부터 증발한 증기가 상부에 심지가 없는 통로로 흘러서 증기유동 압력손실과 증기유로관 사이의 압력차를 줄이고 부하변동에 따른 작동 유연성을 높일 수 있도록 한 구조이다.

<123> 또한 액체는 증발시 비체적이 수백 배에서 천 배 이상증가하기 때문에 모세 펌핑용 심지를 포함하지 않는 증기유동관의 수를 심지를 포함하는 증기유동관의 수보다 충분히 증가시켜 액체유동과 증기유동의 균형을 맞출 수 있는 특징이 있다.

<124> 상기에서 증발부가 수직으로 설치된 편평관의 경우 모세 펌핑 구조는 증발부의 양 측면에서 열이 공급되어 각 채널 내에 중공 다각형 직면체 또는 분할벽에 끼울 수 있는 H형의 심지가 다공성 재질의 구조(porous media wick)를 하고 있어서 증발부를 흐르는 증기는 바람직한 정(+)의 온도구배가 형성되는 구조이다.

<125> 또한 상기에서 증발부가 수평으로 설치된 편평관의 경우 모세 펌핑 구조는 증발부의 양 측면에서 열이 공급되어 각 채널 분할벽에 끼울 수 있는 I형 띠의 심지가 다공성 재질의 구조(porous media wick)를 하고 있어서 증발부를 흐르는 증기는 바람직한 정(+)의 온도구배가 형성되는 구조이다.

<126> 상기 축방향으로 비틀어 땀은 심지(axially braided wire wick) 구조는 각 채널 내에 세선을 내부에 삽입한 스프링이 반경방향으로 지지하면서 축방향으로 비틀어 짠 구조이다.

<127> 상기 메쉬 심지(mesh wire wick) 구조는 각 채널 내에 스크린 메쉬를 삽입한 심지(wire woven mesh wick) 구조이다.

- <128>      상기 심지구조에는 편평관 증발부에서 외부 열부하가 매우 큰 경우에도 액체/증기 경계면에서 경계면 하류에서 발생한 증기의 역류를 방지할 수 있도록 증기유로 하단에 다공성 물질로 된 마개를 설치하여 열수송 루프에서 유체 다이오드의 기능을 발휘하는 구조이다.
- <129>      도 8은 본 장치에 사용한 충돌각을 갖는 환의 형상(a, b, c, d, e, f, g, h)을 도시하고 있는데 충돌각( $\beta$ )을 갖는 스트립의 형상을 여러 모양으로 절단 가공함으로써 단락효과(discrete effect)에 의한 혼합을 촉진시켜 열전달을 향상시킨 것을 도시하고 있다. 여기서 h는 본 장치에 사용한 외부공기유동이 저속일 때에도 루버방향유동이 되도록 루버 피치가 하류방향으로 점차 증가 또는 감소하는 환의 형상을 도시하고 있다.
- <130>      미설명 부호 12a는 오엘에프 환의 스트립, 12b - 12d는 오엘에프 환 스트립의 여러 가지 형상, 12e, 12f는 오엘에프 환 상에 사각형, 직사각형, 원형, 타원형, 육각형 등 여러 가지 형상의 천공구멍, 12g는 오엘에프 환 상의 유동교란 및 열전달 촉진용 돌기(bump), 12h는 저속유동영역에서 오엘에프 환 상의 경계층유동 유도용 부등간격 스트립이다.
- <131>      도 10은 본 장치에 사용한 분할 환을 갖는 증발(또는 응축) 촉진용 다채널 마이크로 환 편평관을 보인 단면도인데, 편평관 내부의 증발(또는 응축) 유로 구조는 루프 히트 파이프에 병렬로 설치한 편평관으로 증발부(또는 응축부)를 형성하고 다중 채널의 벽이 마이크로 그루브 또는 마이크로 환 형상으로 이루어졌다.
- <132>      이하 본 발명의 다채널형 루프 열전달장치를 사용한 바람직한 여러 실시예들이다.



<133> 도 11a는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 냉각제습재열식 에어컨의 한 실시예도, 도 11b는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 냉각제습재열식 에어컨의 또 다른 실시예도, 도 11c는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 냉각제습재열식 에어컨의 또 다른 실시예도를 도시하고 있는데, 그 구성은 이동형 제습재열식 빙풍기와 유사하지만, 온도 강하용 축냉(얼음 또는 상변화물질 캡슐)상자 위치에 증발기가 설치되고, 증발기에 저온의 냉매를 공급하기 위해 압축기와 응축기로 구성된 소형 공조시스템을 추가로 설치하여 이루어지는데,

<134> 증발부와 응축부 사이에 소형 공조시스템의 증발기를 설치하는데 공기의 순환 경로를 보면 외부의 공기가 증발부를 거쳐 온도가 내려간 후 소형 공조시스템의 증발기를 거치면서 온도가 더욱 내려가서 냉각제습되어 저온 다습한 공기가 되는데, 이러한 공기는 응축부를 거치면서 온도가 상승하면서 습도가 낮아진 후 소형 공조시스템의 응축기를 거치면서 온도가 더욱 올라가서 쾌적한 공기는 미리 구비된 모터에 의해 구동되는 팬에 의하여 실내로 송풍되는 경로를 거친다.

<135> 이때 제습된 물은 하부에 설치된 물저장탱크에 일시 저장 배출된다.

<136> 그리고 소형 공조시스템의 증발기 및 응축기, 열전달장치의 증발부 및 응축부의 배치는 필요에 따라 적절히 배열을 달리 할 수 있다.

<137> 또한 제습, 건조 등 목적에 따라 총전 냉매량을 비롯한 소형 공조시스템의 조건을 조절하여 응용할 수 있다.

<138> 도 12a는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 제습재열식 빙풍기의 한 실시예도, 도 12b는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 제습재열식 빙풍기의 또다른 실시예도, 도 12c는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 제습재열식 빙풍기의 또다른 실시예도, 도 12d는 본 발명의 장치를 사용한 이동형 제습재열식 빙풍기의 또다른 실시예도를 도시하고 있는데, 그 구성은 외부 케이스, 케이스와 외부 공기를 연결하는 흡입, 배출 토출구, 송풍용 팬 및 이를 구동시키는 모터, 온도 강하용 축냉(얼음 또는 상변화물질 캡슐)상자, 제습된 물을 저장 배출하는 물 저장탱크를 구비하고 여기에 본 발명의 장치를 설치하여 이루어 지는데,

<139> 증발부와 응축부 사이에 다수의 축냉(얼음 또는 상변화물질 캡슐)상자를 설치하는데 공기의 순환 경로를 보면 외부의 공기가 증발부를 거쳐 온도가 내려간 후 축냉(얼음 또는 상변화물질 캡슐)상자를 거치면서 더욱 내려가면서 저온 다습한 공기를 되는데, 이러한 공기는 응축부를 거치면서 습도가 낮아진 후 미리 구비된 모터에 의해 구동되는 팬에 의하여 외부로 송풍되는 경로를 거친다.

<140> 이때 제습된 물은 하부에 설치된 물저장탱크에 일시 저장 배출된다.

<141> 그리고 증발부 및 응축부의 배치는 필요에 따라 상하 좌우의 배열을 달리 할 수 있다.

<142> 종래 빙풍기의 문제점으로는 물에 적신 패드(pad)를 송풍 팬으로 강제 대류시킴으로써 물의 증발잠열에 의해 송풍공기의 온도는 내려가지만 증발한 수분에 의해 상대습도 90% 이상의 다습한 공기가 그대로 이용자에게 전달되어 피부가 끈적거리고 불쾌해진다 는 단점이 있어서 시원함을 반감시키는 단점이 있었다.

<143> 이러한 본 발명의 장치를 이용한 장치로는 이동식 에어컨, 이동식 제습기, 이동식 건조기, 배기가스 잠열회수 장치, 백연 방지장치 등에 사용될 수 있다.

<144> 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

#### 【발명의 효과】

<145> 따라서 상기와 같은 본 발명의 고효율 다채널형 루프 열전달장치는 같은 수력직경을 갖는 히트 파이프에 비해 편평관 구조를 하고 있기 때문에 유동압력손실을 현저히 줄일 수 있고, 고효율 오엘에프 환 구조를 하고 있다.

<146> 이러한 유동압력손실 감소는 동일한 압력강화조건에서 유속을 증가시킬 수 있는데 본 발명 고효율 다채널형 루프 열전달장치에서는 유속증가에 따라 증발부와 응축부에서 환의 3차원 단락효과에 의한 열전달 효율을 현저히 향상시킬 수 있다는 장점이 있다.

<147> 종래 히트 파이프에서는 히트 파이프 외경에 비해 증발부, 단열부, 응축부에서 증기와 액체의 유동방향에 따른 열손실이 상당히 크다.

<148> 이러한 열손실은 열 포텐셜을 감소시키므로 증기관이 최고의 성능을 발휘하기 위해서는 충분히 단열되어야 하는데 본 발명 루프 열전달장치에서는 증기관과 액체관이 분리

되어 있으므로 열손실을 현저히 줄일 수 있다는 장점이 있다.

<149> 종래 히트 파이프에서는 열이 가해진 증발부에서 벽/심지 구조를 통한 전도에 의해 온도강하가 일어나고 환류하는 응축된 작동유체를 통해서도 온도강하가 일어난다. 즉, 대부분의 히트 파이프에서 열전달에 의해 일어나는 정상상태 내부 온도강하는 유체 전도 강하(fluid conduction drop)이고, 또한 증발부에서의 열플럭스는 심지/액 경계면의 비동에 의해 주로 제한을 받는다는 단점이 있는데,

<150> 본 발명의 편평관을 사용한 루프 열 수송장치에서는 증발부 벽을 통해 액/증기 경계면으로 직접 전도와 증기의 유동에 의한 대류에 의해 전달되므로 크게 억제되고, 증기와 액이 서로 다른 2개의 관에서 순환하기 때문에 히트 파이프와는 달리 증발량과 응축량을 증가시켜 열동력 수송량을 크게 증가시킬 수 있다는 장점이 있다.

<151> 종래 히트 파이프에서는 하나의 관 안에서 2상의 흐름이 서로 반대 방향으로 일어나고, 액체의 분포는 중력효과에 크게 영향을 받기 때문에 히트 파이프의 성능에 영향을 주는 단점이 있지만,

<152> 본 발명 루프 열전달장치에서는 중력상태에 상관없이 2상으로 분리된 채로 존재하기 때문에 같은 유동방향을 가지므로 압력손실이 크게 줄어들고 열수송능력이 크게 향상된다는 등의 장점이 있다.

<153> 또한 편평관이 수직방향 뿐만 아니라 수평방향으로 설치된 경우에도 내부에 삽입하는 심지를 각 채널 분할벽에 끼울 수 있는 I형 띠의 다공성 재질의 구조 (porous media wick)로 함으로써 설치방향 변화에 쉽게 대응할 수 있는 장점이 있다.

<154>       마지막으로 본 발명은 종래 히트 파이프의 시동과 운전에 필요한 유체 저장용기, 복잡한 시동과정, 제어장치, 펌프, 그 밖의 다른 장치들이 필요하지 않고 완전정지 후 열부하가 작용하면 항상 자발적으로 다시 작동이 시작될 수 있다는 장점이 있어서 빙풍기 및 이동식 에어컨, 제습기, 건조기, 배기가스 잠열회수 장치 및 백연 방지장치등에 사용하면 그 기대되는 효과가 크다.

# 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

한 루프(loop)에서 작동유체의 상(phase)이 변하면서 열을 수송하는 열전달장치를 구성함에 있어서,

외부는 주유동 기체에 대해 충돌각( $\beta$ )을 갖도록 절단 가공된 스트립이 형성된 오엘에프편이 부착되고, 내부는 액체의 모세핍핑과 증발한 증기의 이송을 위한 증발유로의 구조를 다채널로 나누고 여기에 심지구조를 형성하여 조립한 후 유체 공급용 헤더에 삽입하는 유체공급용 편평관들을, 병렬로 연결하여 구성되는 증발부 및 응축부를 각각 구비하고, 이 각각의 증발부 및 응축부간을 증기관 및 액체관으로 연결하여 구성함으로써 내부 열전달 매질은 폐회로를 형성하고 열전달장치 외부에서는 고효율 환을 사용하여 와류운동과 경계층 파괴를 통한 열전달 촉진효과를 향상시킨 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

## 【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 증발부의 구조는 유체공급용 연결관의 헤더 일측면에 형성된 각각의 측면 구멍에 삽입되고 상하 연속적으로 적층된 유체공급용 편평관을 헤더의 끝단을 막음과 동시에 고정 지지하도록 상부와 하부 2곳에 설치된 열교환기 지지프레임으로 구성되고, 심지의 하단은 하부 헤더의 액체에 항상 잠겨 있어서 심지의 모세공을 통하여 액체를 핍핑하

며, 하단에 증기 역류를 방지하여 유체 다이오드 기능을 하는 다공성 재질의 마개가 설치된 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

### 【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 응축부의 구조는 증발부와 거의 동일한 형상이나 편평관 외부와 흰 중앙에 응축수 배출 홈이 없고, 편평관 내부가 다채널 벽을 갖는 형상이며, 편평관 채널 내부에 심지가 없는 구조인 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

### 【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 헤더는 열부하 용량에 따라 유체 펌핑용 심지를 편평관 내부의 채널에 배열하여 형성시 그 갯수를 조절하여 증기 유동의 압력손실을 조절토록 구성한 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

### 【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 증기관은 외경을 같은 열전달 용량을 갖는 히트 파이프 외경보다 작게하고, 단열한 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

**【청구항 6】**

제 1항에 있어서,

상기 액체관은 증발부 입구에서 비등이 생기지 않도록 과냉각이 가능한 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

**【청구항 7】**

제 1항에 있어서,

상기 다채널로 이루어진 편평관 내부의 증발유로 구조의 단면이 원형, 타원형, 사각형, 직사각형, 육각형과 같은 다각형으로 이루어진 군중에서 선택된 하나의 단면 형상인 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

**【청구항 8】**

제 1항에 있어서,

상기 다채널로 나뉘어진 증발유로의 구조는 다채널분할벽으로 나누어져 외부 열부하가 큰 경우에도 액체/증기 경계면에서 증기 막을 형성하지 않고 발생한 증기 막의 증기가 인접한 심지가 없는 증기유로로 흘러서 베이퍼록(vapor lock)이 발생하지 않도록 형성한 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

**【청구항 9】**

제 1항에 있어서,



상기 증발 및 응축 유로의 다채널 벽 표면 구조를 마이크로 그루브나 마이크로 원형상 중에서 선택한 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

**【청구항 10】**

제 1항에 있어서,

상기 모세 펌핑을 하는 증발유로의 구조는 증발부의 양 측면에서 열이 공급되어 수직으로 설치된 편평관에서는 각 채널 내에 H형의 심지(porous media wick) 구조를 하고 있어서 증발부를 흐르는 증기에는 바람직한 정(+)의 온도구배가 형성토록 구성한 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

**【청구항 11】**

제 1항에 있어서,

상기 모세 펌핑을 하는 증발유로의 구조는 증발부의 양 측면에서 열이 공급되어 수직경사지게 설치된 경우뿐만 아니라 수평으로 설치된 편평관에서도 각 채널 내에 I형의 심지(porous media wick) 구조를 하고 있어서 증발부의 방향에 민감하지 않은 모세펌핑력을 제공하며, 증발부를 흐르는 증기에는 바람직한 정(+)의 온도구배가 형성토록 구성한 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

**【청구항 12】**

제 1항에 있어서,

상기 심지구조는 각 채널 내의 중앙에 반경방향의 지지력을 줄 수 있는 스프링(나선형 선, spiral wire)을 삽입하고 세선을 축방향으로 비틀어 짠 심지(axially braided wire wick) 구조인 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

#### 【청구항 13】

제 1항에 있어서,

상기 심지구조는 각 채널 내에 세선으로 짠 스크린 메쉬를 여러 층으로 포개어 적층한 심지(wire woven mesh wick) 구조를 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

#### 【청구항 14】

제 1항에 있어서,

상기 심지구조는 외부 열부하가 매우 큰 경우에도 편평관 증발부 하단의 액체/증기 경계면에서 발생한 증기의 역류를 방지하여 열수송 루프에서 유체 다이오드의 기능을 발휘토록 한 구조를 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

#### 【청구항 15】

제 1항에 있어서,

상기 액체관은 응축부 양 측면에서 열이 방출된 다음 공조시스템의 증발기(빙풍기

인 경우 축냉상자)에서 냉각제습된 외부 응축수에 의해 과냉각도를 낮추도록 사행형 (serpentine)구조로 한 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

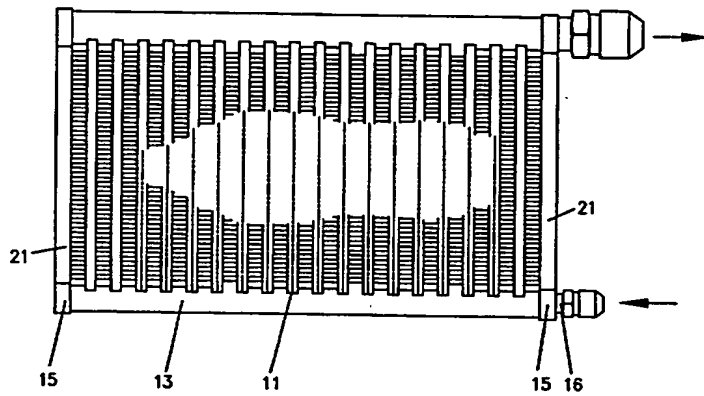
【청구항 16】

제 1항에 있어서,

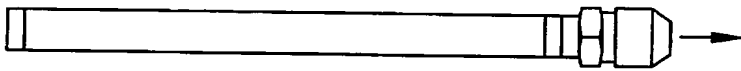
상기 2개의 증기관과 액체관으로 분리된 루프 열전달장치는 액체관보다 외경이 큰 증기관은 액체관보다 높은 온도상태로 유지하여 액상의 작동유체가 항상 증기관의 증기압에 의해 액체관으로 움직이게 하고 완전정지 후에도 열부하가 작용하면 항상 역방향의 유동이 발생하지 않고 자발적으로 다시 작동이 시작될 수 있는 역류방지기구로 구성된 것을 특징으로 하는 고효율 다채널형 루프 열전달장치.

## 【도면】

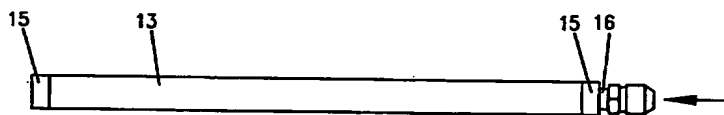
【도 1a】



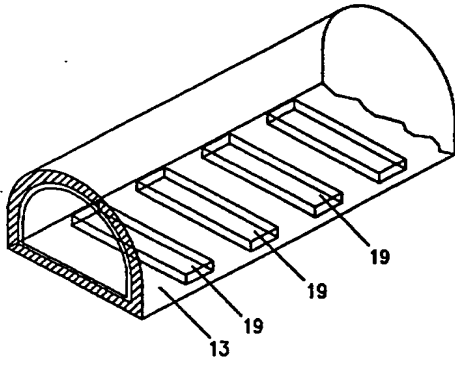
【도 1b】



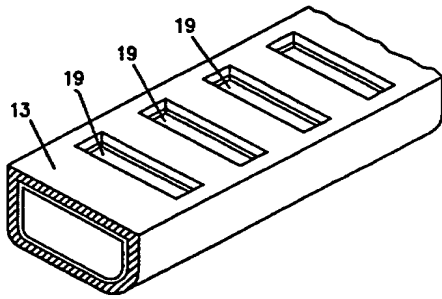
【도 1c】



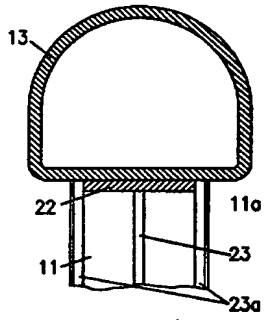
【도 2a】



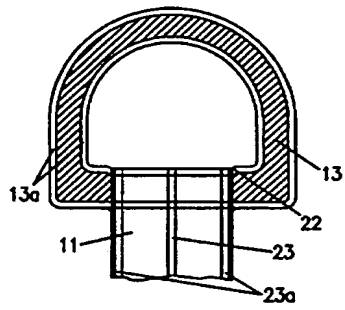
【도 2b】



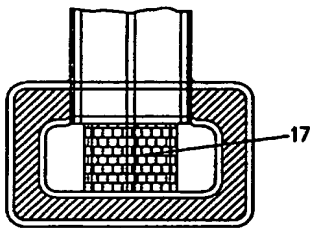
【도 3a】



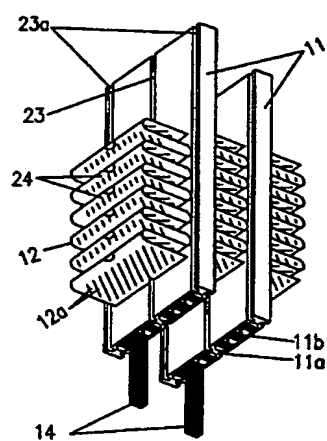
【도 3b】



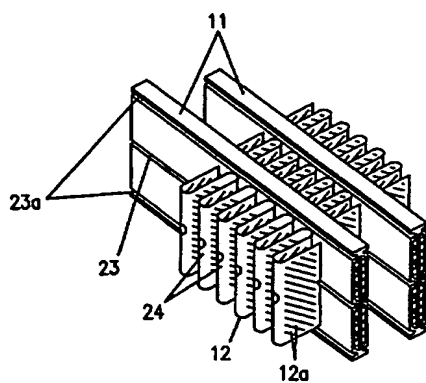
【도 3c】



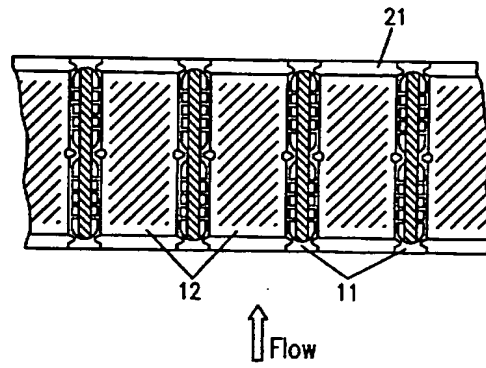
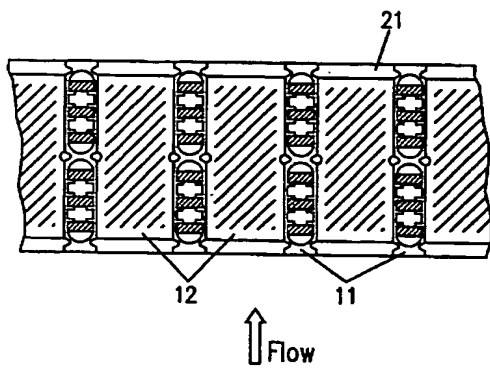
【도 4a】



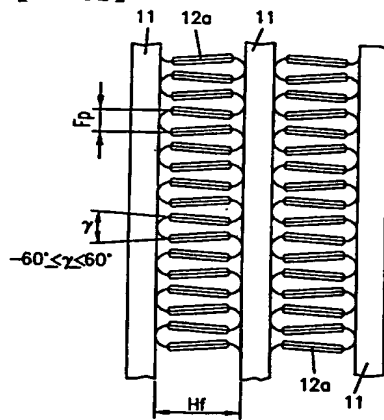
【도 4b】



【도 5a】

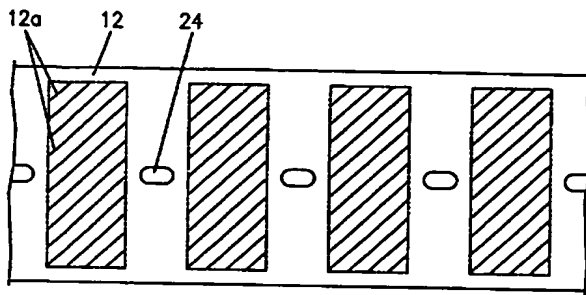


【도 5b】

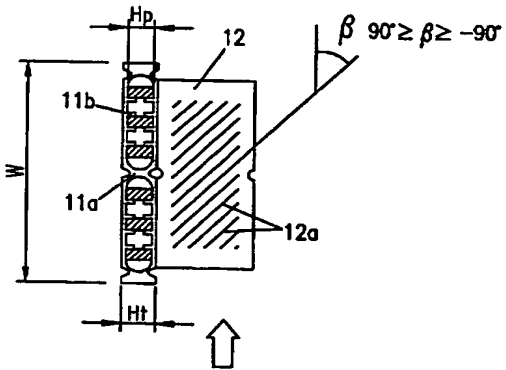




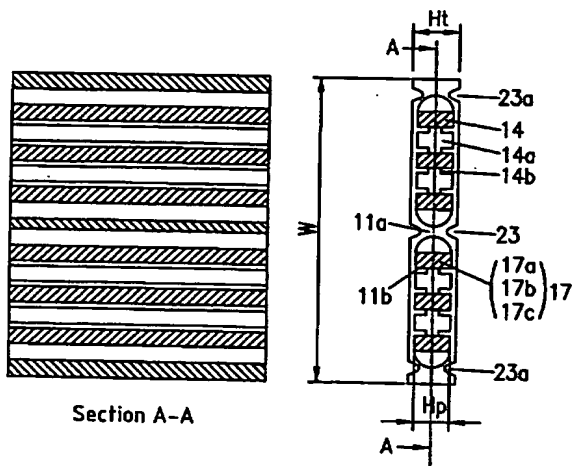
【도 5c】



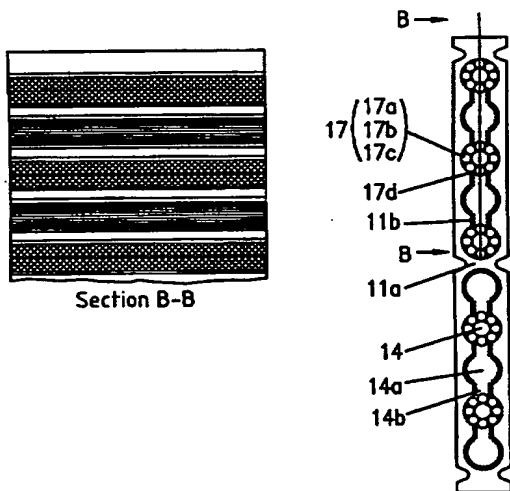
【도 6】



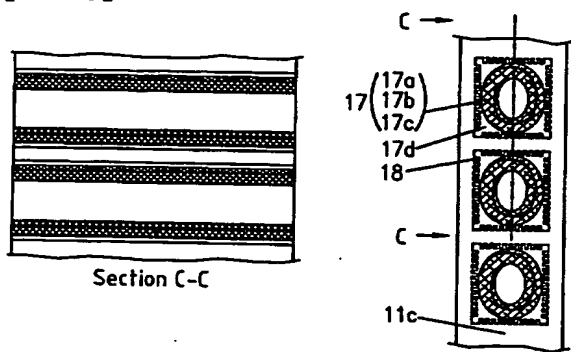
【도 7a】



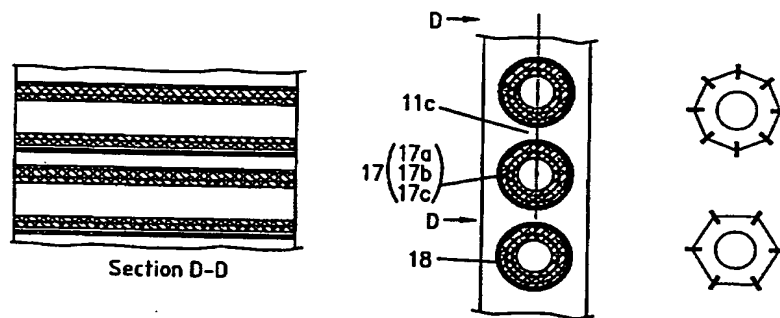
【도 7b】



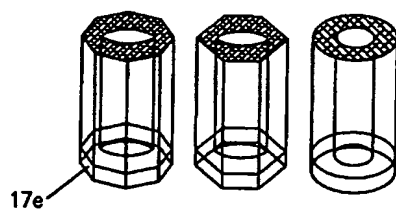
【도 7c】



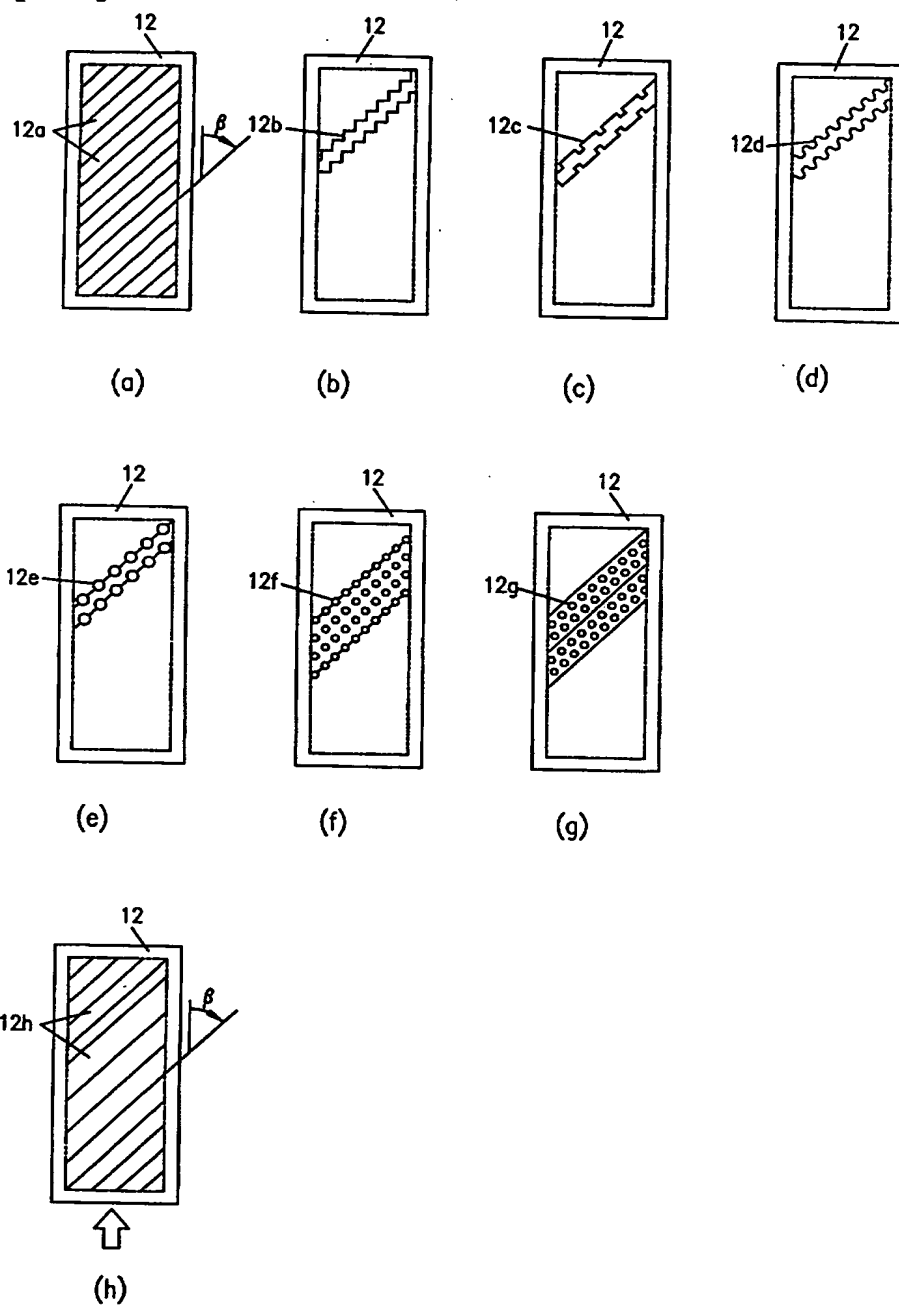
【도 7d】



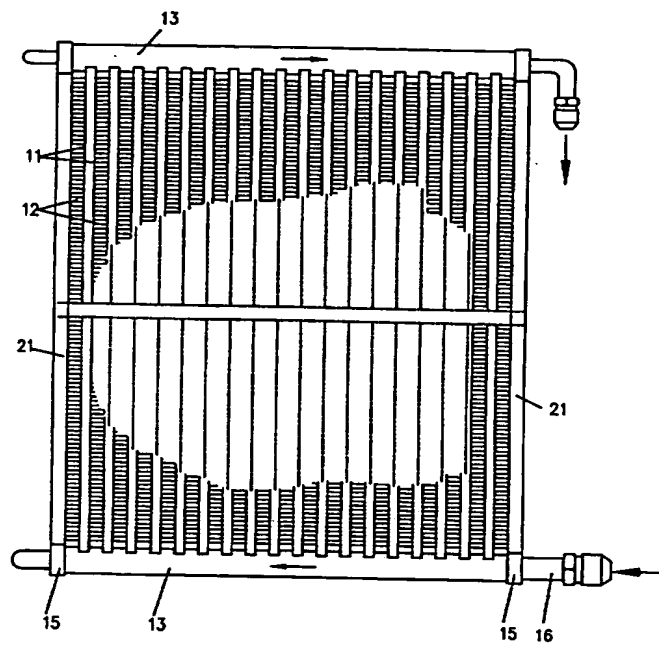
【도 7e】



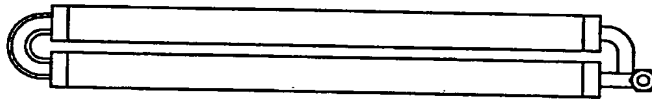
【도 8】



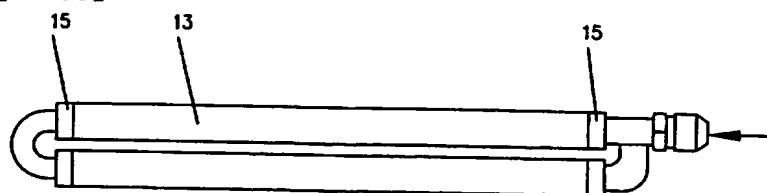
【도 9a】



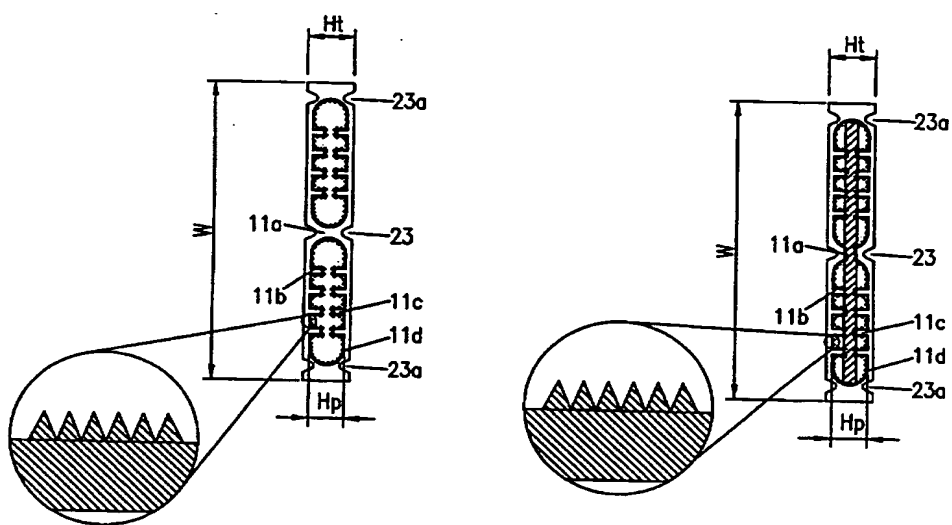
【도 9b】



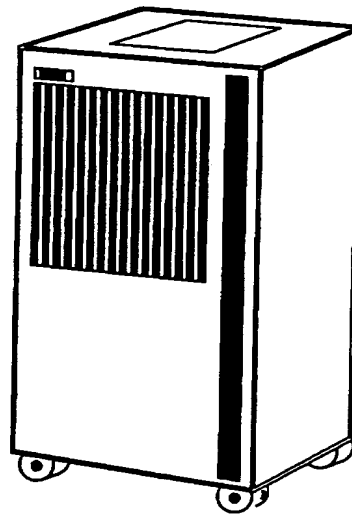
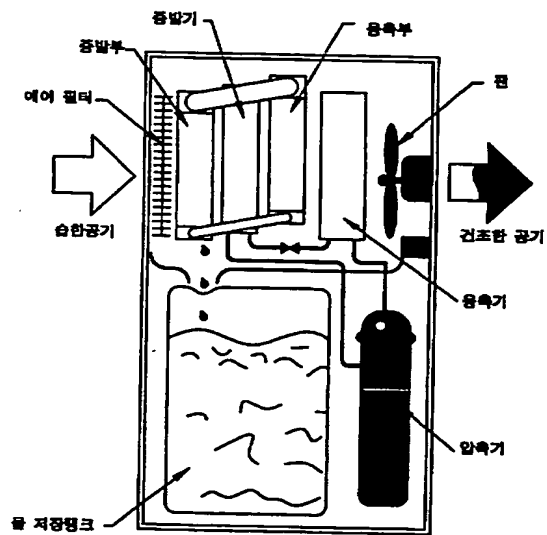
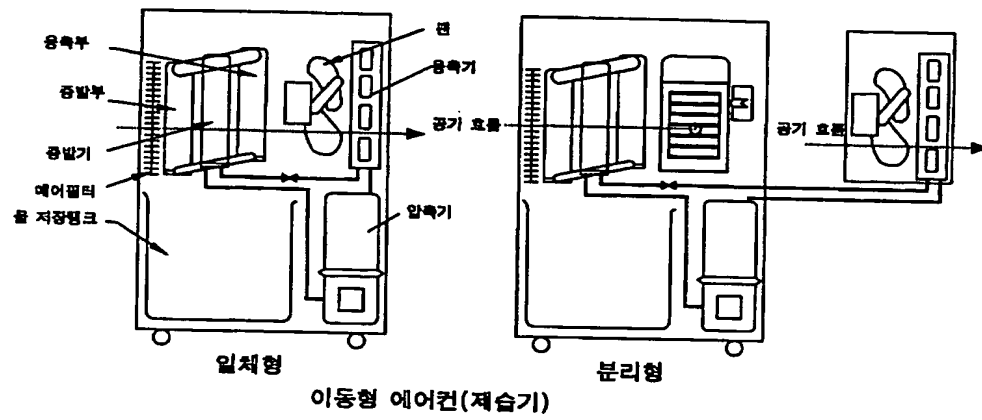
【도 9c】



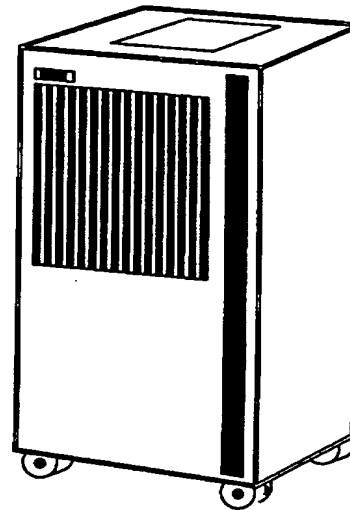
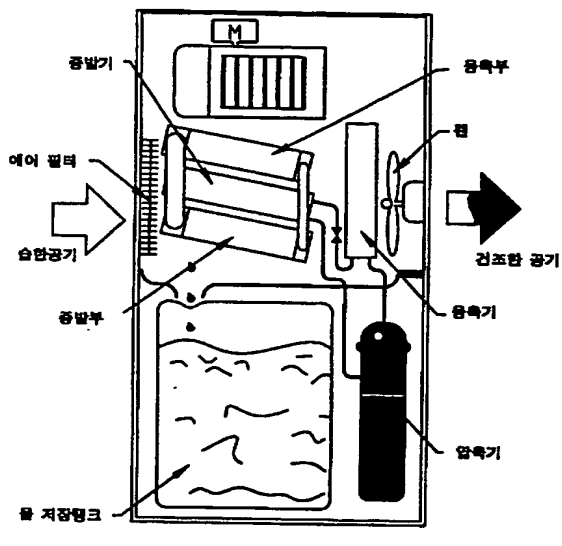
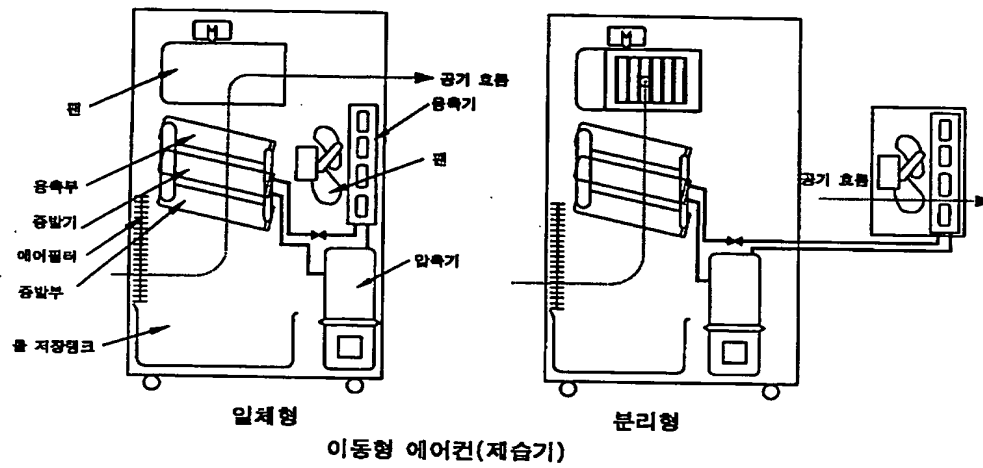
【도 10】



【도 11a】

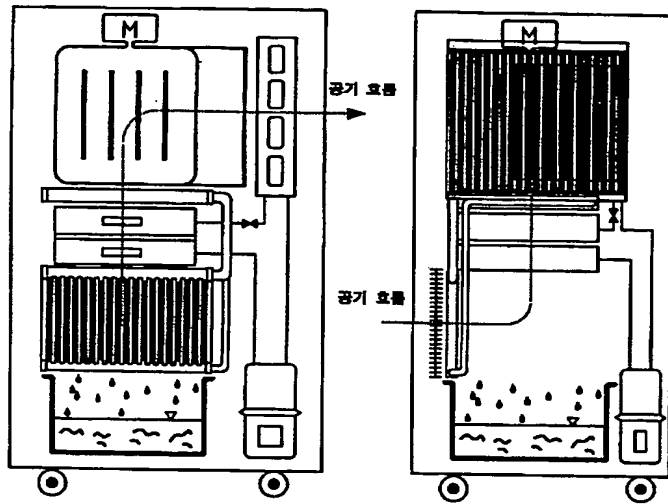


【도 11b】

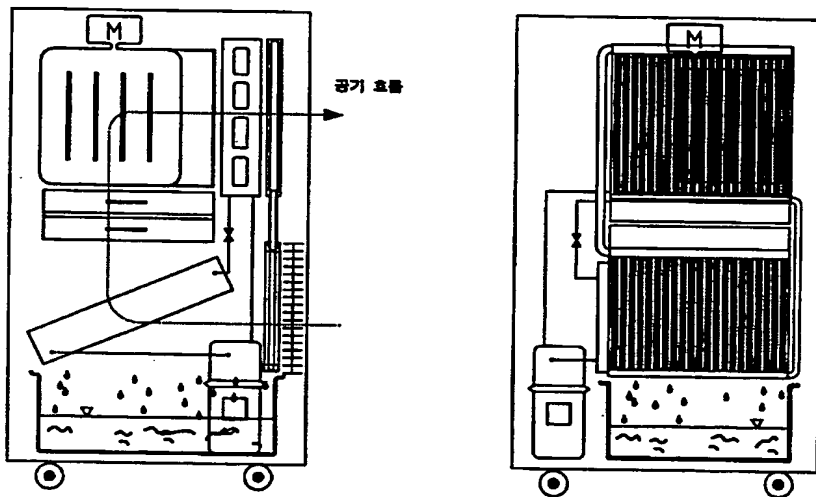




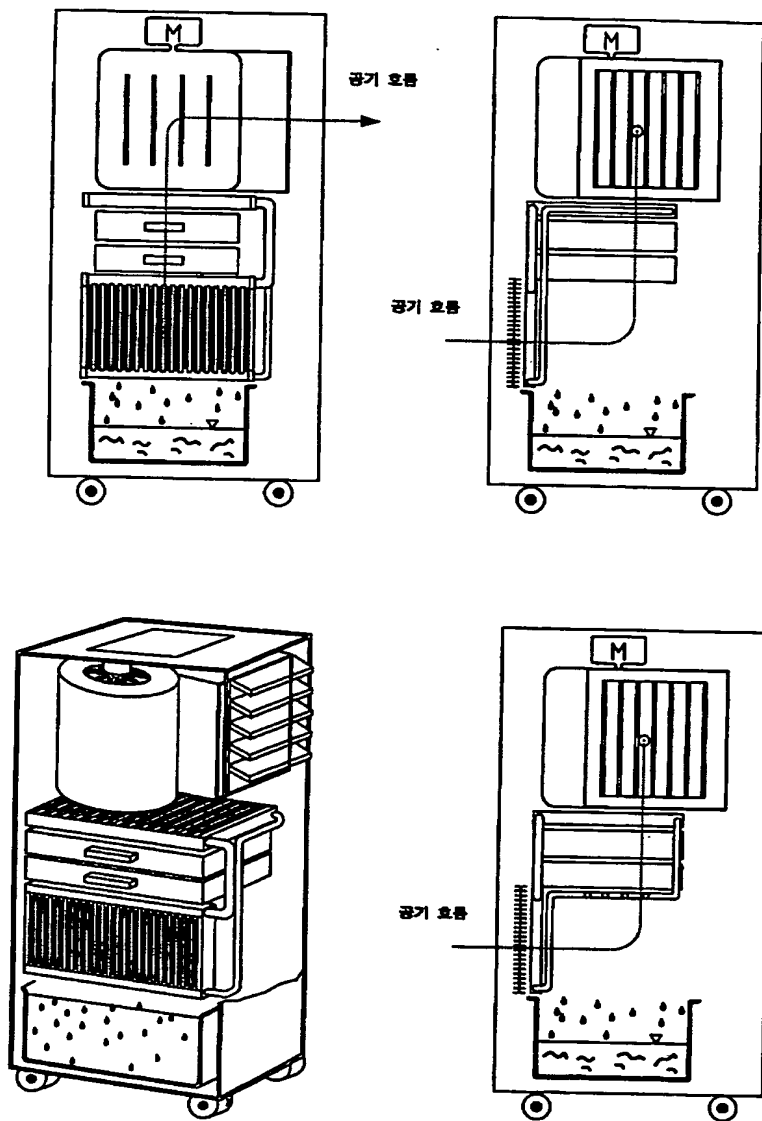
【도 11c】



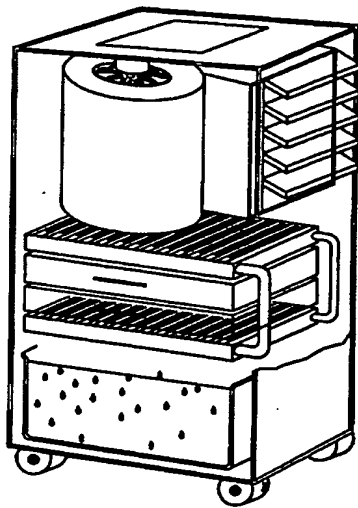
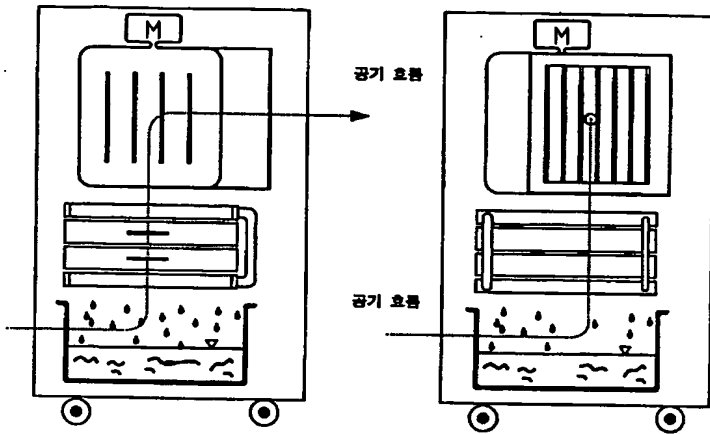
이동형 에어컨(제습기)



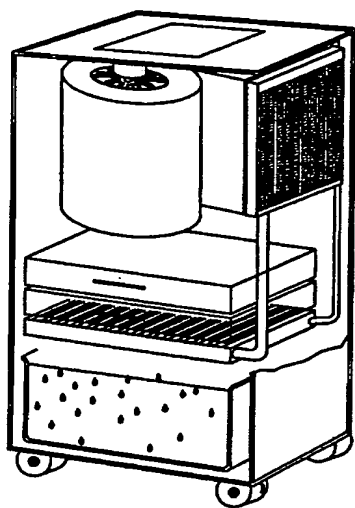
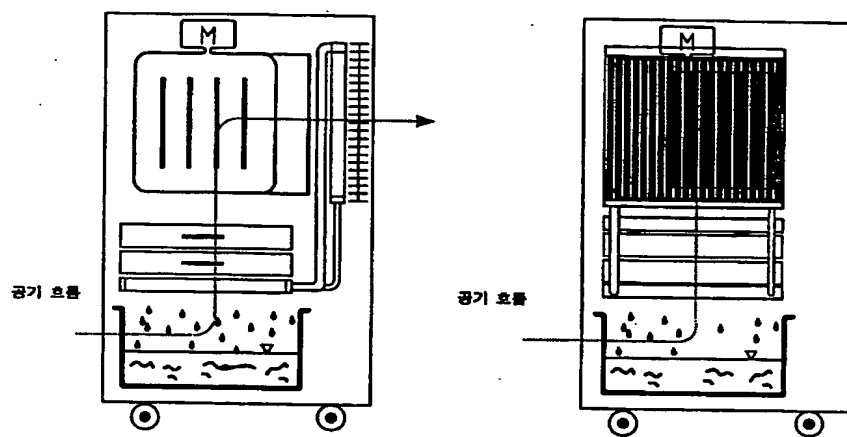
【도 12a】



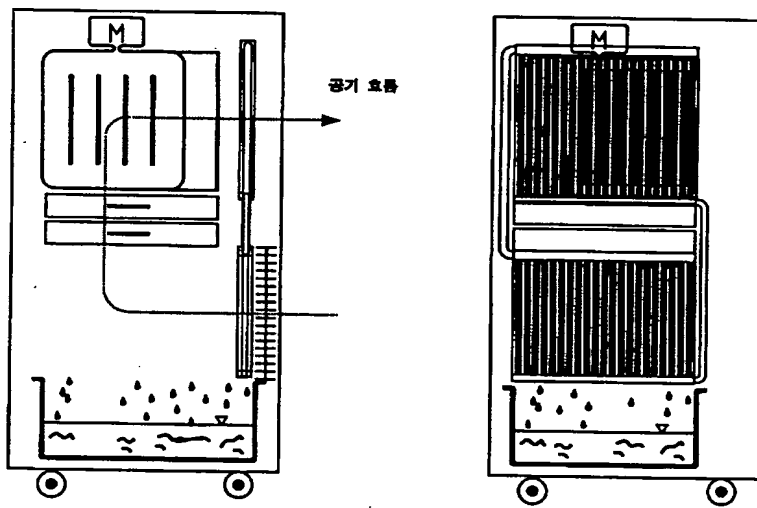
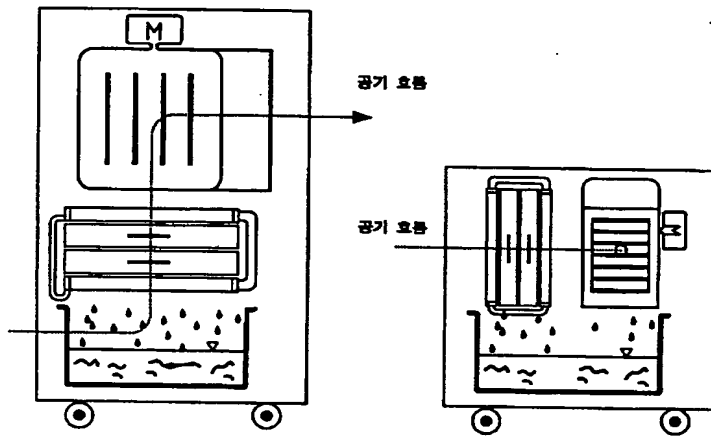
【도 12b】



【도 12c】



【도 12d】



【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2000.05.16
【제출인】	
【명칭】	한국기계연구원
【출원인코드】	3-1999-902348-1
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	최영규
【대리인코드】	9-2000-000018-7
【포괄위임등록번호】	2000-008310-2
【대리인】	
【성명】	김경식
【대리인코드】	9-1998-000007-9
【포괄위임등록번호】	1999-014916-3
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2000-0024000
【출원일자】	2000.05.04
【심사청구일자】	2000.05.04
【발명의 명칭】	고효율 다채널형 루프 열전달장치
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-00-0090285-19
【접수일자】	2000.05.04
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상 항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 대리인 최영규 (인) 대리인 김경식 (인)

1020000024000

출력 일자: 2000/5/26

**【수수료】**

【보정료】 0 원

【추가심사청구료】 0 원

【기타 수수료】 0 원

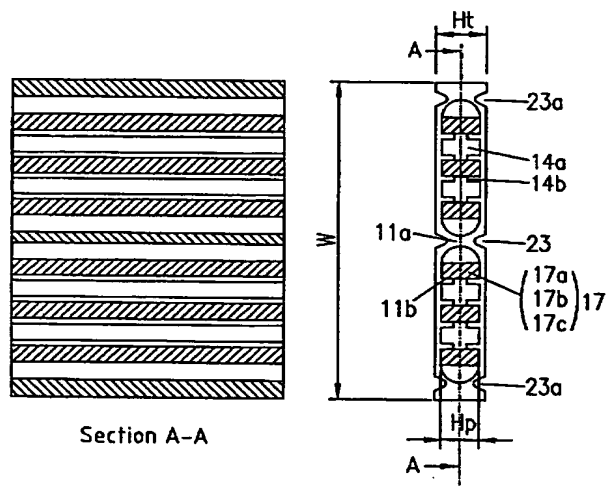
【합계】 0 원

【보정대상항목】 도 7a

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 7a】

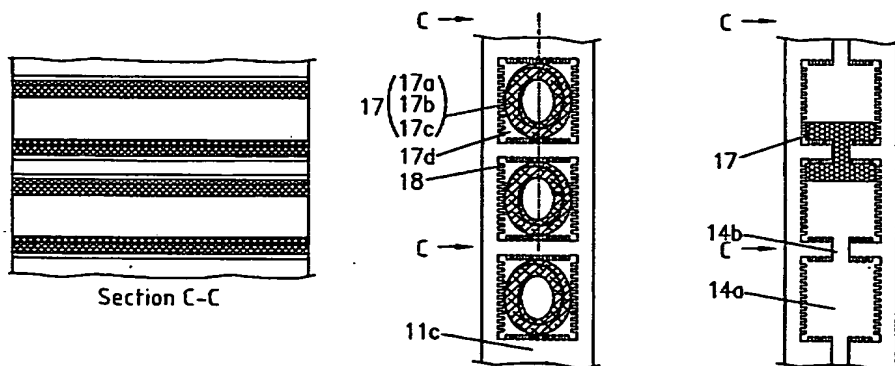


【보정대상항목】 도 7c

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 7c】



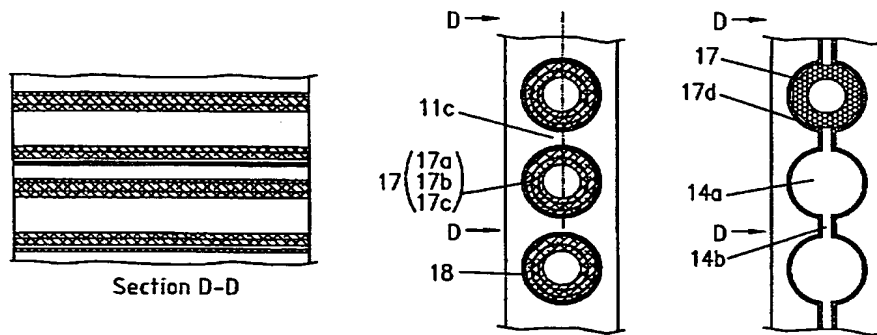


【보정대상항목】 도 7d

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 7d】



【보정대상항목】 도 10

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 10】

